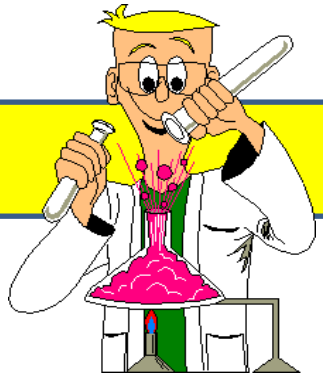


مراقبة تطور جملة كيميائية

المحتوى المفاهيمي: حسب المنهاج

I- التطور التلقائي لجملة كيميائية

جهة التطور التلقائي لجملة كيميائية: كسر التفاعل كمعيار لتعيين جهة التطور.

II- تطبيق على الأعمدة:

....(خاص بشعبة ر+ ت ر)

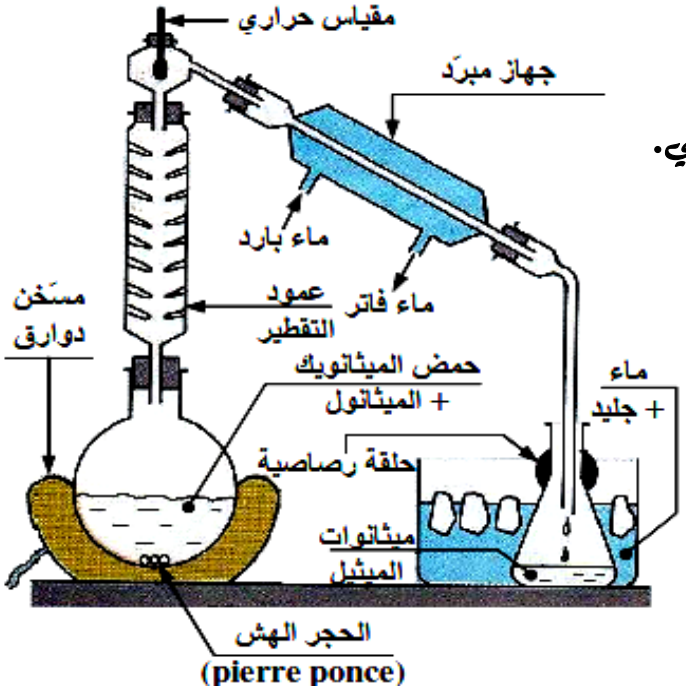
تعريفها وتمثيلها التخطيطي ، الانتقال التلقائي للإلكترونات ، قطبية المسريين ، القوة المحركة الكهربائية لعمود ، كمية الكهرباء المنتجة، مدة الصلاحية ، التفسير الطاقوي ، الأهمية الصناعية .

III- مراقبة تحول كيميائي: مثال الأسترة

تعريف وتسمية ، مراقبة السرعة ، مراقبة المردود ، أهمية الاسترات في الحياة اليومية .

مؤشرات الكفاءة:

- يتوقع جهة التطور التلقائي لجملة كيميائية.
- يفسّر اشتغال عمود على أساس الانتقال الالكتروني.
- يقدّم حصيلة طاقوية عند اشتغال عمود.
- يسيّر العوامل التي تمكّنه من مراقبة تحول كيميائي



I- التطور التلقائي لجملة كيميائية:

نشاط للتذكير: ليكن التفاعل غير التام الذي ثابت توازنه K=10 التالي: $A+2B=C+D$

أ) كيف يمكن توقع جهة انزياح التوازن انطلاقا من التركيب المولي الابتدائي للجملة ؟

ب) أكمل الجدول التالي: (V=1L)

جهة الانزياح	Qr	D	C	B	A	
الاتجاه المباشر	0	3	0	3	2	كمية المادة (mol)
الجملة في حالة توازن	10	10	10	2	2,5	
الاتجاه المباشر	1,5	3	2	2	1	
الاتجاه غير المباشر	12,5	5	5	1	2	

نتيجة:

يمثل كسر التفاعل Qr معياراً لتحديد و توقّع اتجاه تطور جملة كيميائية ، فإذا كان:

- Qr = K : الجملة لا تتطور فهي في حالة توازن .
- Qr < K : تتطور الجملة في الاتجاه المباشر لمعادلة التفاعل .
- Qr > K : تتطور الجملة في الاتجاه العكسي لمعادلة التفاعل .

*** تتطور الجملة الكيميائية تلقائياً نحو حالة التوازن ***

II- تطبيق على الأعمدة: ..... (خاص بشعبة ر + ت ر)

01. تركيب عمود كهربائي:

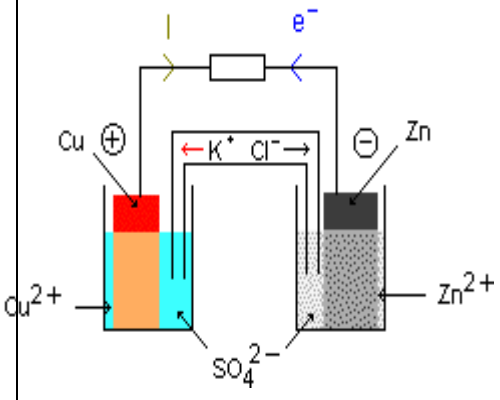
أ) تعريف: العمود الكهربائي هو عبارة عن مولد يقوم بتحويل جزء من الطاقة الكيميائية الناتجة عن تفاعل أكسدة ارجاعية تلقائية إلى طاقة كهربائية .

ب) وصف عمود كهربائي:

-أجزاء العمود: مسريين مصنوعين من مادتين ناقلتين (معدن أو الفحم الكاتب) ، محلولين شاردين ، جسر ملحي .

-دور الجسر الملحي: الجسر الملحي عبارة عن أنبوب على شكل حرف U يحتوي بداخله على محلول ملحي (يتكون في أغلب الأحيان من الشوارد K^+ ، Cl^- ، NO_3^-) . هذه الشوارد لا تتدخل في التفاعل (عاطلة كيميائيا) . دورها الأساسي هو الحفاظ على الاعتدال الكهربائي للمحلولين المستعملين عند المسريين .

جـ) مثال عمود دانيال (نحاس ، زنك):

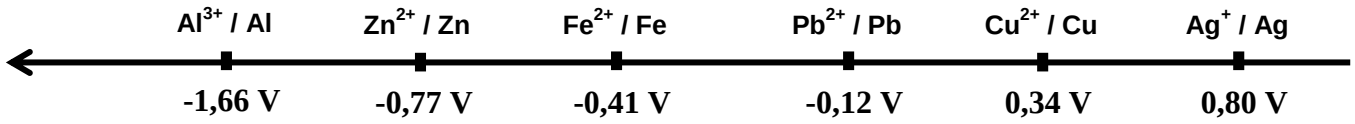


-كيف نعرف السرى الموجب (المصعد) من السالب (المهبط) ؟:

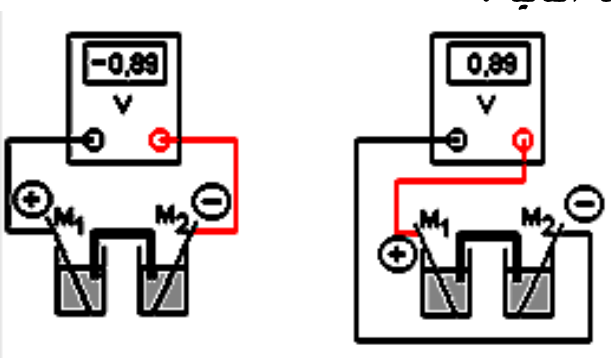
أولاً: حسابياً: يوجد ثلاث طرق:

- إما من معادلة الأكسدة الارجاعية الحادثة: $Zn + Cu^{2+} = Zn^{2+} + Cu$
- أو حسب تصنيف المعادن حسب القوة الارجاعية لها حيث يمثل القطب ⊕ المعدن الأقل ارجاعاً .

سلّم تصنيف بعض الثنائيات لمعادن مختلفة: تزايد القوة الارجاعية



ثانياً : تجريبيا : من طريقة ربط الفولط متر مثلما تبيّنه الأشكال المختلفة التالية :



د) القوة المحركة الكهربائية لعمود : و هي فرق الكمون بين مسريا العمود و تحسب دوما كالاتي : | Vالمهبط - Vالمصعد | .

مثال: $\Theta\ Zn\ /\ Zn^{2+}\ //\ Cu^{2+}\ /\ Cu\ \oplus$

. 1,10 volts

02. الدراسة الكميّة لاشتغال عمود كهروكيميائي :

أ) كميّة الكهرباء و شحنة الالكترون : كمية الكهرباء المارة (Q>0) أثناء اشتغال العمود تساوي القيمة المطلقة للشحنة الاجمالية للالكترونات المتبادلة أثناء تفاعل الأكسدة الارجاعية الحادث على مستوى العمود .

$$Q = n(e^-) . N_A . |e^-| = n(e^-) . F$$

حيث يمثل n كمية مادة الالكترونات المتبادلة . و تمثل F شحنة مول واحد و تساوي تقريباً 96500 c . (الفاراداي)

ب) العلاقة بين كمية المادة ، شدة التيار الناشيء ، و مدة الاشتغال :

بما أن شدّة التيار الكهربائي المار هي التغير في كمية الكهرباء المارة خلال الزمن و باعتبارها ثابتة فإن :

$$Q = I . \Delta t = n(e^-) . F$$

- تطبيق : 01 ص 428 من الكتاب المدرسي

III- مراقبة تحول كيميائي: مثال الأسترة

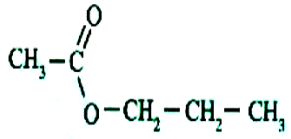
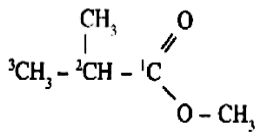
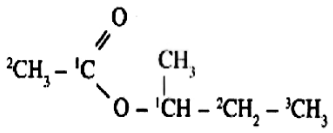
a) تفاعل الأسترة :

1.. الأسترات العضوية : هي مركبات عضوية صيغتها الوظيفية RCOOR' (صيغتها العامة $C_nH_{2n}O_2$ حيث n>2)

2.. تحضيرها : تنتج مع الماء من تفاعل حمض عضوي مع كحول : $RCOOH + R'OH = RCOOR' + H_2O$.

3.. تسميتها العامة : ألكانوات الألكيل (يشتق الجزء الأوّل من اسم الحمض ، و الثاني من اسم الكحول الداخلين في تكوين الأستر)

أمثلة : ايتانوات مثيل بروبيل — 2-ميثيل بروبانوات المثيل — ايتانوات البروبيل

4.. خصائص تحول الأسترة :

أ) تبيّن التجارب أن تفاعل 1mol من الايتانول مع 1mol من حمض الايتانويك لا يعطي عند نهاية التفاعل سوى 0.67mol من الأستر فالتفاعل عبارة عن تفاعل غير تام (محدود) و لهذا ينمذج بتحول عكوس (في الاتجاهين) .

ب) يعتبر تفاعل الأسترة تفاعل بطيء حيث أنه يستغرق :

عند الدرجة 20°c	عند الدرجة 100°c	عند الدرجة 180°c
عدّة سنوات	أسبوع	6 ساعات

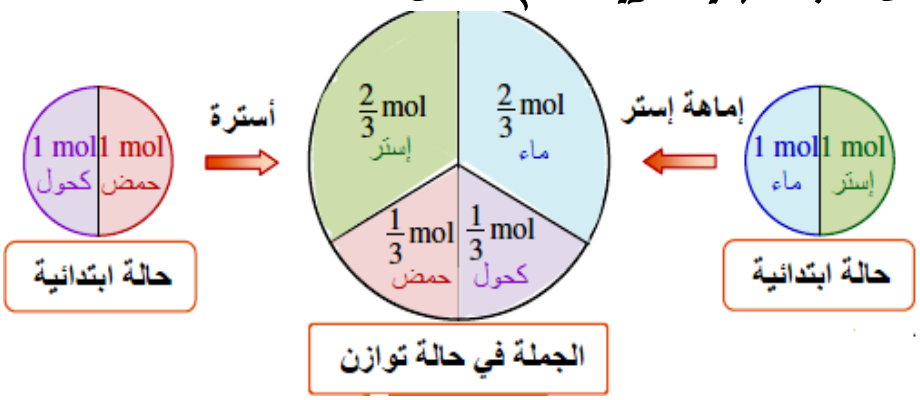
جـ) تلعب الحرارة دور وسيط فقط تسرّع التفاعل فتفاعل الأسترة تفاعل لاحراري (لايحتاج لحرارة و لا ينشر حرارة) .

5.. تحوّل اماهة الأستر : هو التفاعل العاكس لتفاعل الأسترة $RCOOR' + H_2O = RCOOH + R'OH$

- يمتاز تحول الإماهة للأستر بثابت توازن يساوي مقلوب ثابت توازن الأسترة $K' = 1/K$

- يكون مردود الأسترة و مردود الاماهة متكاملين : r (أسترة) + r (اماهة) = 100% .

حيث يمثل مردود التفاعل النسبة النهائية المئوية لتقدّم التفاعل .



b) مراقبة تحوّل كيميائي :

1.. التحكّم في النواتج : يؤدي اختيار الوسيط المناسب إلى التحصّل على نواتج معيّنة :

- عند تسخين الايتانول بوجود معدن النحاس يتشكّل ألدهيد و ماء (تفاعل نزع الماء) .
- عند تسخين الايتانول و تمرير بخاره على الألمين المسخّن يتشكّل ألكن .

2.. التحكّم في السرعة : يمكن تسريع آلية التفاعل برفع درجة الحرارة ، أو بزيادة تراكيز المتفاعلات او باستعمال وسيط

3.. التحكّم في المردود : -

أ) تتعلق قيمة مردود تحوّل الأسترة من أجل مزيج ابتدائي متساوي المولات بصنف الكحول و هي كالآتي :

صنف الكحول	أولي	ثانوي	ثالثي
قيمة المردود	67%	60%	10% - 5%

ب) يمكن رفع قيمة المردود بأخذ مزيج غير متكافئ المولات . (تتم القسمة على القيمة الأصغر)

جـ) يمكن جعل التفاعل تاماً بنزع الماء المتشكل عن الأسترة . أو باستعمال كلور الأسيل RCOCl بدلاً عن الحمض .

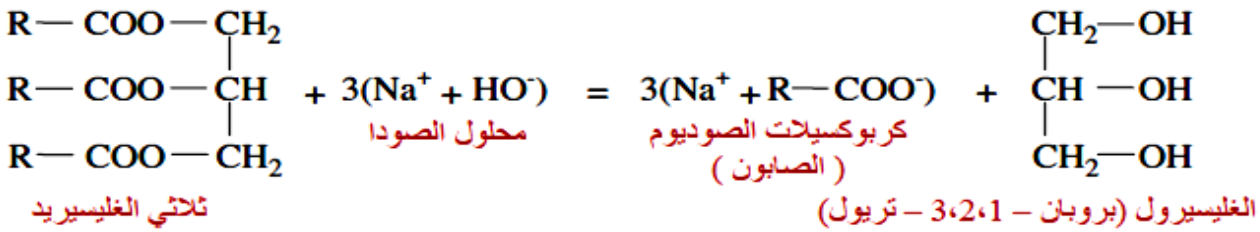
$$RCOCl + R'OH \longrightarrow RCOOR' + HCl$$ و يصبح التحول سريع و ناشر للحرارة

C) أهمية الأسترات في الحياة اليومية :

للأسترات تطبيقات عديدة في الحياة اليومية يمكن تلخيصها أساسا في ما يلي :

أ) **التصبّن :** هو تفاعل يتمّ بين الأسترات و القواعد و ينتج عنه كحولاً و صابوناً (ملحاً رغويا) .

معادلة تفاعل التصبن (استحصال الصابون) :



ب) **الوقود :** تتجه الصناعة العالمية حاليا إلى استعمال زيت نبات الكولزا colza كوقود للسيارات يمكن استعماله بدلا من المازوت و له فائدة كبيرة إذ لا يعطي احتراقه مادة الكبريت الملوّثة للبيئة و المتسببة في ظاهرة الأمطار الحمضية .

أسوأ العقول ..... من تحوّل الاختلاف إلى خلاف